



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 37 978 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 02 B 37/013
F 02 B 37/24

②① Aktenzeichen: 198 37 978.1
②② Anmeldetag: 21. 8. 98
④③ Offenlegungstag: 4. 11. 99

DE 198 37 978 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
198 16 778. 4 16. 04. 98

⑦① Anmelder:
3K-Warner Turbosystems GmbH, 67227
Frankenthal, DE

⑦④ Vertreter:
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

⑦② Erfinder:
Pflüger, Frank, 76187 Karlsruhe, DE

Die folgenden Erfindungen sind den ⑥⑥① Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Aufgeladene Brennkraftmaschine

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine aufgeladene Brennkraftmaschine;
mit wenigstens einer Hochdruckstufe;
mit wenigstens einer Niederdruckstufe, die der Hochdruckstufe nachgeschaltet ist;
Rohrleitungen zum Anschließen der Eintrittsseite der Hochdruckturbine an die Abgasseite der Maschine und zum Anschließen der Niederdruckturbine an die Austrittsseite der Hochdruckturbine;
mit Bypassleitungen, die Rohrschalter aufweisen, und die die Abgasseite der Maschine mit der Eintrittsseite der Niederdruckturbine verbinden mit Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern der Maschine.
Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
die Hochdruckturbine ist wenigstens von einem minimalen Abgasmassenstrom stets durchströmt, so daß sie ständig umläuft;
es ist eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) vorgesehen, der Signale der Sensoren eingespeist werden;
die CPU betätigt die Rohrschalter derart, daß variable Teilströme des gesamten Abgasmassenstromes auf die Hochdruckturbine, auf die Niederdruckturbine und auf die Frischgasseite der Maschine aufgeteilt werden, und zwar im Sinne einer Optimierung der Betriebsweise der Maschine im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder minimale Schadstoffemission.

DE 198 37 978 A 1

Die Erfindung betrifft eine aufgeladene Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, insbesondere eine aufgeladene Brennkraftmaschine mit zumindest einer Hochdruck- und einer nachgeschalteten Niederdruckstufe, deren Turbinen ein- oder zweiflutig ausgeführt sind, sowie mit Rohrleitungen, die die Hochdruckturbine eintrittsseitig mit der Abgasseite der Maschine und austrittsseitig mit der Niederdruckturbine verbinden, wobei zumindest ein, mittels eines Rohrschalters verschließbarer Bypasskanal die Abgasseite der Maschine eintrittsseitig mit der Niederdruckturbine verbindet.

Bei einer solchen, in der DE 195 14 572 A1 offenbarten Brennkraftmaschine mit zweistufiger Aufladung sind in einer Turboladergruppe eine Hochdruckstufe und eine Niederdruckstufe im unteren Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine in Reihe geschaltet. Das Abgas durchströmt dabei zunächst die Hochdruckturbine und anschließend die Niederdruckturbine. Die Ladeluft wird zunächst vom Niederdruckverdichter und anschließend vom Hochdruckverdichter verdichtet und nach Abkühlung in einem Wärmetauscher der Frischgasseite der Brennkraftmaschine zugeführt. Bei steigender Drehzahl der Brennkraftmaschine kann auf einstufige Verdichtung ausschließlich im Niederdruckverdichter umgeschaltet werden, indem mittels eines abgasseitigen Rohrschalters die Hochdruckturbine vollständig umfahren wird und sinnvollerweise der Hochdruckverdichter über einen ladeluftseitigen Rohrschalter vollständig umgangen werden kann.

Ein Nachteil einer derartig umschaltbaren Aufladung ist darin zu sehen, daß bei häufig gewünschten schnellen Last- und Drehzahländerungen der Brennkraftmaschine sehr oft zwischen ein- und zweistufiger Betriebsweise der Ladergruppe umgeschaltet werden muß. Folglich können Einbußen im Fahrkomfort, nämlich unetstetiges Beschleunigungs- und Bremsleistungsverhalten, auftreten.

Eine weitere gattungsgemäße Brennkraftmaschine ist in der DE 39 03 563 C1 offenbart. Auch hier ist eine Umschaltung von einer zwei- auf eine einstufige Aufladung vorgesehen. Die Umschaltung erfolgt mittels eines zwischen der Austrittsseite und der Hochdruckturbine angeordneten Rohrschalters. Somit können auch hier Einbußen im Fahrkomfort auftreten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 anzugeben, die auf schnelle Last- und Drehzahländerungen ohne unetstetiges Beschleunigungs- und Bremsleistungsverhalten reagiert. Dabei soll sich der Ladedruck im Beschleunigungsfalle – d. h. dann, wenn das Kraftfahrzeug beschleunigt werden soll – rasch aufbauen und stufenlos variabel den Motorerfordernissen angepaßt werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Durch die erfindungsgemäßen Merkmale wird im einzelnen folgendes erreicht:

Dadurch, daß die Hochdruckturbine ständig wenigstens in einem gewissen Maße durchströmt ist und somit umläuft, ist sichergestellt, daß im Beschleunigungsfalle ein Mindest-Ladedruck vorhanden ist und insbesondere die Drehzahl des HD-Läufers sich auf einem günstigen Ausgangsniveau befindet. Ferner lassen sich die einzelnen Abgas-Masseströme durch die erfindungsgemäßen Schaltungen mit Hilfe der zentralen Prozeßeinheit und der Rohrschalter im jeweils gewünschten Maße der Hochdruckturbine, der Niederdruckturbine oder der Frischgasseite zuleiten, so daß eine Optimierung der Betriebsweise der Maschine im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder auf minimale

Schadstoffemission optimiert werden kann.

Bei entsprechender Last und zunehmender Drehzahl der Maschine ist somit ein schnelles Ansprechen der Hochdruckturbine gewährleistet, indem die Expansionsarbeit in Richtung der Hochdruckturbine verschoben wird, d. h. durch weitgehendes Schließen des Bypasskanals mittels Rohrschalter der größte Anteil des Abgasstromes der Hochdruckturbine zugeführt wird. Sind bei niedriger Last und kleinen Abgasmassenströmen ein in diesem Betriebsbereich verbrauchsgünstige geringe Lade- und vor allem Abgasgegendrucke erwünscht, so kann unabhängig von der Drehzahl der Maschine durch Öffnen des Bypasskanals die Expansionsarbeit des Abgases größtenteils in der Niederdruckturbine und ggf. durch entsprechendes Stellen des Rohrschalter über die Abgasrückführung erfolgen.

Verknüpft mit einer Motorelektronik, die die Betriebskenngrößen der Maschine, wie beispielsweise Drehzahlen, Massenströme, Ladedrucke und Ladelufttemperaturen, erfaßt, lassen sich in jedem Betriebspunkt der Maschine die Rohrschalter im Sinne einer verbrauchs- oder aber schadstoffminimalen Betriebsweise steuern. In der Regel wird ein Kompromiß zwischen verbrauchs- und schadstoffminimalem Betrieb erforderlich sein. Je nach Umgebungszustand, Lastzustand und Drehzahl erfolgt dabei eine zieloptimierte Aufteilung des Abgasmassenstromes auf die Frischgasseite, Hochdruckturbine und Niederdruckturbine.

Weitere Vorteile sind darin zu sehen, daß aufgrund der möglichen Verteilung des Abgasstromes die Betriebslinien in den Hochdruck- und Niederdruck-Verdichterkennfeldern so verlaufen, daß zum einen hohe Verdichterwirkungsgrade erreicht werden und zum anderen ein Pumpen auch unter extremen Bedingungen praktisch ausgeschlossen wird.

Außer dem bisher geschilderten, ersten Hauptgedanken der Erfindung ist auch gemäß einem zweiten Hauptgedanken der Erfindung folgendes möglich:

Es bedarf nicht unbedingt eines Bypasskanales, der die Abgasseite der Brennkraftmaschine mit der Eintrittsseite der Niederdruckturbine verbindet. Vielmehr kann auch eine der beiden Turbinen – vorzugsweise die Hochdruckturbine – mit einer entsprechenden variablen Turbinengeometrie ausgeführt sein, vor allem mit einem Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln. Ist zum Beispiel die Hochdruckturbine mit einem solchen Leitapparat versehen, so gelangt zwar der gesamte Massenstrom durch die Hochdruckturbine, jedoch läßt sich die Menge dieses Massenstromes mehr oder minder drosseln.

Zusätzlich kann eine Bypassleitung vorgesehen werden, mit dem sich die Hochdruckturbine umgehen läßt, und die einen Rohrschalter aufweist. Auch hierbei wird der Leitapparat stets ein wenig offen sein, so daß zuverlässig wenigstens ein minimaler Abgasmassenstrom durch die Hochdruckturbine hindurchströmt, so daß stets wenigstens ein minimaler Ladedruck vorhanden ist und insbesondere die Drehzahl des HD-Läufers sich auf einem günstigem Ausgangsniveau befindet. Mittels des Rohrschalters hat man aber eine zusätzliche Einflußnahmemöglichkeit.

Jedenfalls wird bei Anwendung eines der beiden Hauptgedanken der Vorteil erzielt, daß in sehr feinfühler Weise auf unterschiedliche Betriebsparameter der Brennkraftmaschine eingegangen werden kann.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1a ein Schaltbild der Abgas- und Frischgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine mit paarweiser Bypassführung.

Fig. 1b ein Schaltbild der Abgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine mit gemeinsamer

Bypassführung,

Fig. 2 ein Schaltbild der Abgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine mit paarweiser Bypassführung für zweiflutige Niederdruckturbinen,

Fig. 3 ein Schaltbild der Abgas- und Frischgasführung nach Fig. 1a mit Niederdruck-Bypasseinrichtung,

Fig. 4 ein Schaltbild der Abgas- und Frischgasführung einer zweistufig aufgeladenen Diesel-Brennkraftmaschine in V-Bauweise,

Fig. 5 u. 6 stellen weitere Schaltbilder dar, bei denen als Hochdruckturbinen Turbinen mit variabler Turbinengeometrie verwendet werden,

Fig. 7 ein Schaltbild ähnlich Fig. 3 mit einer Bypassleitung zum Umfahren des Hochdruckverdichters.

Die in Fig. 1 gezeigte, sechszyindrige Diesel-Brennkraftmaschine 10 in Reihenbauweise wird über eine Turboladergruppe zweistufig aufgeladen. Hierzu ist eine Hochdruckstufe 20 einer einflutigen Niederdruckstufe 30 vorgeschaltet. Über die von der Hochdruckturbinen 21 und Niederdruckturbinen 31 angetriebenen Verdichter 22 bzw. 32 wird Frischluft verdichtet, in den beiden Ladeluftkühlern 40 abgekühlt, zu einem bestimmten Anteil (≥ 0) mit Abgas aus einer Abgasrückführung 50 vermischt und der Frischgasseite 11 der Maschine 10 zugeführt. Der Turbinenlaufraddurchmesser der Niederdruckturbinen 31 ist größer als der der Hochdruckturbinen 21, wobei das Laufraddurchmesserverhältnis $d_{L,ND}/d_{L,HD}$ zwischen Niederdruck- und Hochdruckturbinen 1,2 bis 1,8 beträgt. Die beiden Fluten 23a, b der zweiflutig ausgeführten Hochdruckturbinen 21 sind eintrittsseitig jeweils über eine separate Rohrleitung 60, 61 mit der Abgasseite 12 der Maschine verbunden. Austrittsseitig sind die Fluten 23a, b über austrittsseitige Rohrleitungen 63, 64 mit einer gemeinsamen Rohrleitung 62 verbunden, die wiederum eintrittsseitig mit der einflutigen Niederdruckturbinen 31 verbunden ist. Es versteht sich, daß einer der beiden Ladeluftkühler auch entfallen kann.

Zur optimalen Anpassung der Turboladergruppe an die Betriebszustände der Maschine 10 ist je Flut 23a, b der Hochdruckturbinen 21 ein Bypasskanal 24a bzw. 24b in symmetrischer Schaltung vorgesehen. Diese zweigen jeweils von den als Abgaskrümmern ausgeführten, separaten Rohrleitungen 60 bzw. 61 ab umgehen die Hochdruckturbinen 20 und münden zur gleichen Beaufschlagung der einflutigen Niederdruckturbinen 30 in der gemeinsamen Rohrleitung 62. Jeder Bypasskanal 24a, b ist mit einem stromabwärts der Abzweigung angeordneten Rohrschalter 70 bzw. 71 versehen. Diese sind im Abgaskrümmern oder im Gehäuse der Hochdruckturbinen integrierbar und können als Schieber, Ventil, Klappe oder dgl. ausgeführt sein und über eine CPU sowohl einzeln oder auch gemeinsam angesteuert werden.

Weiterhin sind Abgasrückführleitungen 50 angeschlossen, die zur weiteren Verteilung auf die Frischgasseite 11 bzw. hinter den Verdichter 22 zuführt. Die rückgeführte Abgasmenge kann aber auch an jedem anderen Punkt der Frischgasseite zugeführt werden. Es können bis zu 50% oder mehr Abgas der Frischgasseite zugeführt werden. Mittels des Rohrschalter 70 kann zum einen der Bypasskanal 24a geschlossen und zum anderen bei geöffnetem Bypasskanal 24a Teilströme in erforderlichem Verhältnis auf die Niederdruckturbinen 30 und Abgasrückführleitung 50 verteilt werden ($AGR\text{-}Rate > 0$). Weiterhin sind zur Steuerung der Rohrschalter 70, 71 und 50 in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen a_{1-n} die Rohrschalter 70, 71 und 50 an eine elektronische Motorsteuerung 80 angeschlossen, die für eine betriebsoptimale Aufteilung des Abgasmassenstromes sorgt. Durch die mögliche Einstellung unterschiedlicher Bypassraten 24a, b erhält man einen weiteren Freiheitsgrad zur Aufteilung der gesamten Abgasmasse.

Eine alternative Ausführungsform der Brennkraftmaschine 10 ist in Fig. 1b gezeigt; diese unterscheidet sich ggf. der Variante nach Fig. 1a in der Ausführung der Turboladergruppe. Hier ist nämlich der austrittsseitige Anschluß der Hochdruckturbinen 21 an die gemeinsame Rohrleitung 62 stromabwärts der Mündungsstelle 63 der beiden Bypasskanäle 24a, b vorgesehen, während diese nach Fig. 1a stromaufwärts ausgebildet ist.

Eine dritte Variante der Brennkraftmaschine 10 ist in Fig. 2 dargestellt. Dort ist die Niederdruckturbinen 30 zweiflutig ausgeführt. Die beiden Fluten 33a, b der Niederdruckturbinen 31 werden jeweils von einer separaten Rohrleitung 62a bzw. 62b beaufschlagt und somit ist eine ungleiche Beaufschlagung der Niederdruckturbinen 31 möglich. So sind auch die Bypasskanäle 24a, b jeweils einer Flut 33a bzw. 33b zugeordnet und sind wie auch die Fluten 23a, b der Hochdruckturbinen 21 jeweils separat voneinander an die separaten Rohrleitungen 62a bzw. 62b angeschlossen.

Die in Fig. 3 zu sehende Brennkraftmaschine 10 weist eine mit einer Bypasseinrichtung 34 versehene Niederdruckturbinen 31 auf, die zur Optimierung der Vorverdichtung in Abhängigkeit von Betriebskenngrößen a_{1-n} mittels eines Rohrschalter 72 steuerbar ist. Dies ist insbesondere für Anwendungen (PKW) interessant, bei denen z. B. wegen Bauraumproblemen, auf eine Kühlung der Verdichterluft zwischen Hochdruck- 22 und Niederdruckverdichter 32 verzichtet werden muß. Hierdurch läßt sich im Bereich der Nennleistung der Maschine 10 die Vorverdichtung durch die Niederdruckstufe 30 auf ein gewünschtes Maß begrenzen.

Durch die Bypassleitung 34 mit Rohrschalter 72 ist es möglich, eine sehr kleine Niederdruckturbinen 31 zu verwenden. Damit sind höhere Bremsleistungen im Motorschiebebetrieb möglich. Außerdem läßt sich das Beschleunigungsverhalten des Motors durch die angegebene Maßnahme verbessern. Ferner lassen sich der Lade- und Abgasgegendruck in bestimmten Betriebsbereichen weiter verringern. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine zusätzlich gesteigert.

Fig. 4 zeigt eine fünfte Ausführungsform der Brennkraftmaschine 10, die hier in V8-Bauweise ausgeführt ist. Jeder Zylinderbank 13a, b ist eine separate Hochdruckstufe 20 zugeordnet. Die einflutigen Hochdruckturbinen 21 sind mit einem Bypasskanal 24 samt Rohrschalter 70 versehen. Abgasseitig sind die beiden Hochdruckturbinen 21 mit dem Eingang der gemeinsamen Niederdruckturbinen 31 verbunden. Durch die mögliche Einstellung unterschiedlicher Bypassraten der beiden Hochdruckstufen 20 erhält man auch hier einen weiteren Freiheitsgrad zur Aufteilung der gesamten Abgasmasse. Mittels der Rohrschalter 70 ist, wie zuvor beschrieben, eine Aufteilung des Abgasstromes auf die Hochdruckturbinen 21, Niederdruckturbinen 31 und Abgasrückführung 50 möglich.

Grundsätzlich kann jede Turbinen einflutigen, zweiflutigen oder mit variabler Turbinengeometrie ausgebildet sein, insbesondere mit einem Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln.

Das in Fig. 7 gezeigte Schaltbild ist ähnlich jenem gemäß Fig. 3. Es enthält jedoch eine Bypassleitung 86 zum Umfahren des Hochdruckverdichters. In der Bypassleitung ist ein Rohrschalter 87 angeordnet. Diese Ausführungsform zeigte bei einem PKW-Dieselmotor deutliche Verbesserungen bezüglich Motorleistung, Kraftstoffverbrauch und Emissionen im oberen Drehzahlbereich. Der technische Mehraufwand im Vergleich zum erzielbaren Nutzen ist relativ gering.

Bezugszeichenliste

- 10 Diesel-Brennkraftmaschine
- 11 Frischgasseite

12 Abgasseite
 13a, b Zylinderbank
 20 Hochdruckstufe
 21 Hochdruckturbine
 22 Hochdruckverdichter
 23a, b Flut
 24, 24a, b Bypasskanal
 30 Niederdruckstufe
 31 Niederdruckturbine
 32 Niederdruckverdichter
 33a, b Flut
 34 Bypasseinrichtung
 40 Ladeluftkühler
 50 Abgasrückführung
 60, 61, 62, 62a, b Rohrleitung
 63, 63a, b Mündungsstelle
 70, 71, 72 Rohrschalter
 80 Motorsteuerung
 86 Bypassleitung
 87 Rohrschalter

Patentansprüche

1. Aufgeladene Brennkraftmaschine (10);
 - 1.1 mit wenigstens einer Hochdruckstufe (20);
 - 1.2 mit wenigstens einer Niederdruckstufe (30), die der Hochdruckstufe (20) nachgeschaltet ist;
 - 1.3 Rohrleitungen (60, 61; 62, 63, 64) zum Anschließen der Eintrittsseite der Hochdruckturbine (21) an die Abgasseite (12) der Maschine (10) und zum Anschließen der Niederdruckturbine (31) an die Austrittsseite der Hochdruckturbine (21);
 - 1.4 mit Bypassleitungen (24, 24a, 24b), die Rohrschalter (70, 71) aufweisen, und die die Abgasseite (12) der Maschine (10) mit der Eintrittsseite der Niederdruckturbine (31) verbinden
 - 1.5 mit Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern der Maschine (10); **gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:**
 - 1.6 die Hochdruckturbine (21) ist wenigstens von einem minimalen Abgasmassenstrom stets durchströmt, so daß sie ständig umläuft;
 - 1.7 es ist eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) vorgesehen, der Signale der Sensoren eingespeist werden;
 - 1.8 die CPU betätigt die Rohrschalter (70, 71, 50) derart, daß variable Teilströme des gesamten Abgasmassenstromes auf die Hochdruckturbine (21), auf die Niederdruckturbine (31) und auf die Frischgasseite der Maschine (10) aufgeteilt werden, und zwar im Sinne einer Optimierung sowohl der stationären als auch instationären Betriebsweise der Maschine (10) im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder minimale Schadstoffemission.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruckturbine (21) zweiflutig ausgeführt ist und jede Flut (23a, b) eine separate Rohrleitung (60, 61) zur Verbindung mit der Abgasseite (12) aufweist, wobei von den Rohrleitungen (60, 61) jeweils ein Bypasskanal (24a, b) abzweigt.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Bypasskanal (24a, b) ein Rohrschalter (70, 71) zugeordnet ist die zur Verteilung der Teilströme auf die Niederdruckturbine (31), die Hochdruckturbine (21) und auf die Frischgasseite (11) der Brennkraftmaschine (10) ausgebildet sind und sowohl einen und/oder auch gemeinsam ansteuerbar

sind.

4. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypasskanäle (24, 24a, b) und die austrittsseitigen Rohrleitungen in einer gemeinsamen Rohrleitung (62) münden, die mit der Niederdruckturbine (31) in Verbindung steht.

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochdruck- und Niederdruckturbine (31) zweiflutig ausgeführt sind und je hochdruckseitiger Flut ein Bypasskanal (24a, b) mit Rohrschalter (70, 71) und eine austrittsseitige Rohrleitung (63, 64) vorgesehen ist, wobei je Flut der Bypasskanal (24a, b) und die austrittsseitige Rohrleitung (63, 64) über eine separate Rohrleitung (62) mit einer Flut (23a, b) der Niederdruckturbine (31) in Verbindung stehen.

6. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrschalter (70, 71) stromabwärts der Verbindungsstelle zwischen der eintrittsseitigen Rohrleitung (60, 61) der Hochdruckturbine (21) und dem Bypasskanal (24, 24a, b) angeordnet ist.

7. Aufgeladene Brennkraftmaschine (10);

- 7.1 mit wenigstens einer Hochdruckstufe (20);
- 7.2 mit wenigstens einer Niederdruckstufe (30), die der Hochdruckstufe (20) nachgeschaltet ist;
- 7.3 mit Rohrleitungen zum Anschließen der Eintrittsseite der Hochdruckturbine (21) an die Abgasseite (12) der Maschine (10) und zum Anschließen der Niederdruckturbine (31) an die Austrittsseite der Hochdruckturbine;
- 7.4 mit Sensoren zum Erfassen von Betriebsparametern der Maschine (10);
- 7.5 wenigstens eine der beiden Turbinen weist eine variable Turbinengeometrie auf, insbesondere einen Leitapparat mit verstellbaren Leitschaufeln;
- 7.6 die Hochdruckturbine (21) ist ständig wenigstens von einem minimalen Abgasmassenstrom durchströmt, so daß sie ständig umläuft;
- 7.7 es ist eine zentrale Prozeßeinheit (CPU) vorgesehen, der Signale der Sensoren eingespeist werden;
- 7.8 die CPU verändert die Turbinengeometrie derart, daß die Betriebsweise der Maschine (10) im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch und/oder minimale Schadstoffemission optimiert wird.

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung zum Umfahren der Hochdruckturbine (21) vorgesehen ist, und daß in der Bypassleitung ein Rohrschalter angeordnet ist.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung zum Umfahren der Niederdruckturbine (31) vorgesehen ist, und daß in der Bypassleitung ein Rohrschalter angeordnet ist.

10. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung (86) zum Umfahren des Hochdruckverdichters vorgesehen ist, und daß in der Bypassleitung (86) ein Rohrschalter (87) angeordnet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

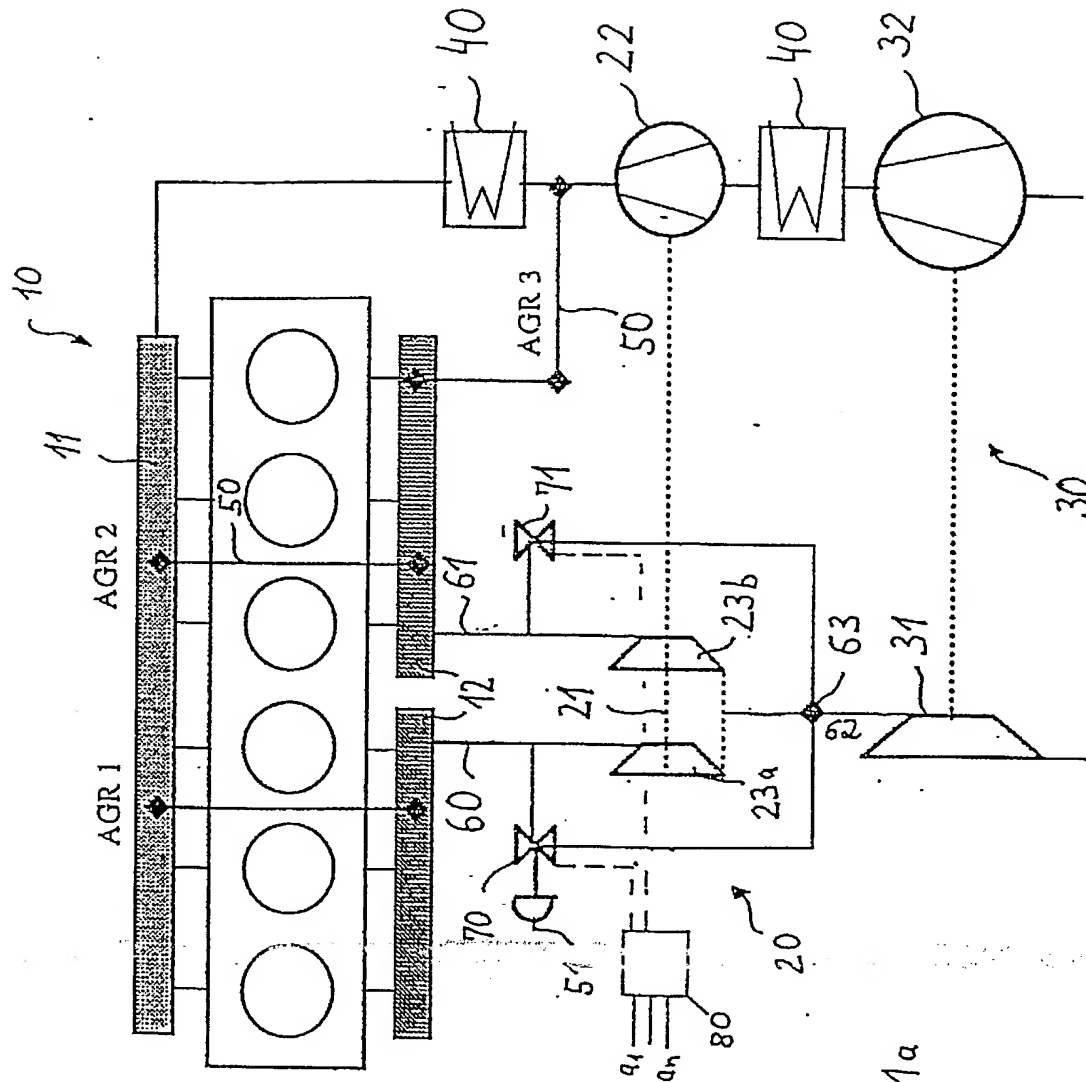
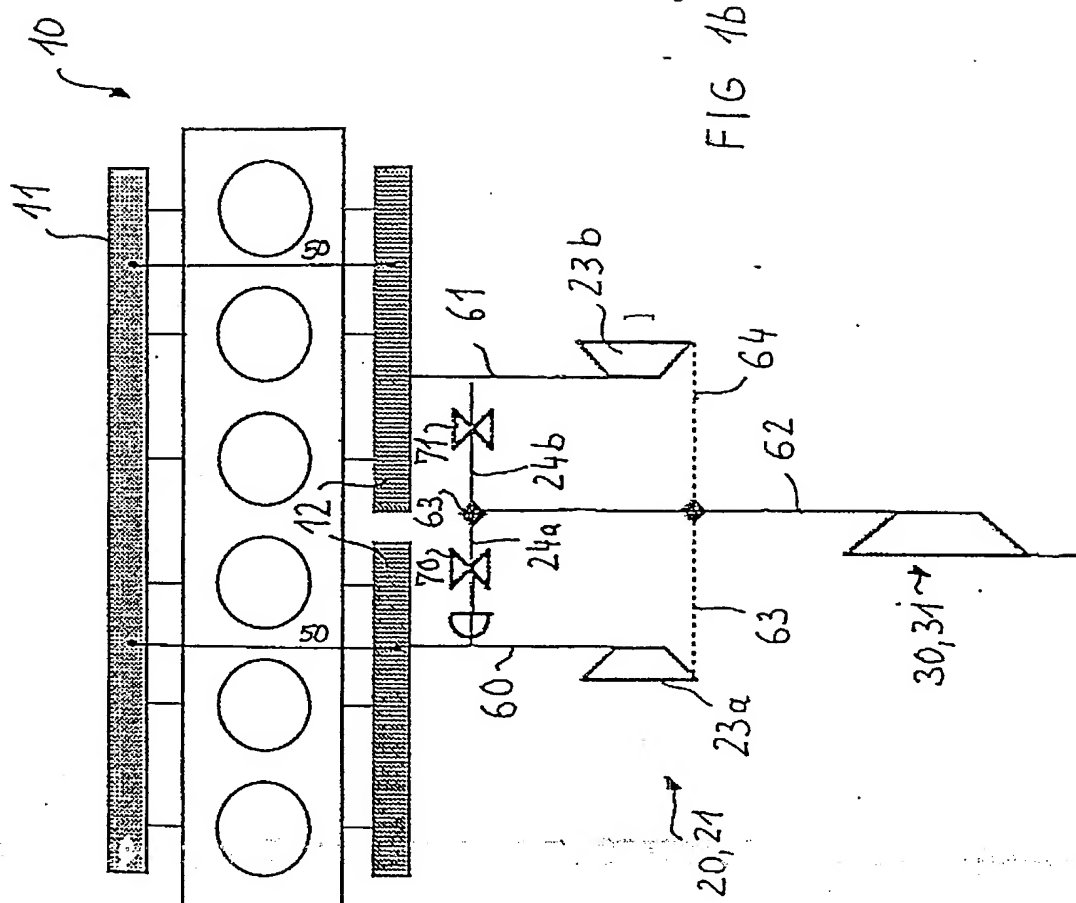
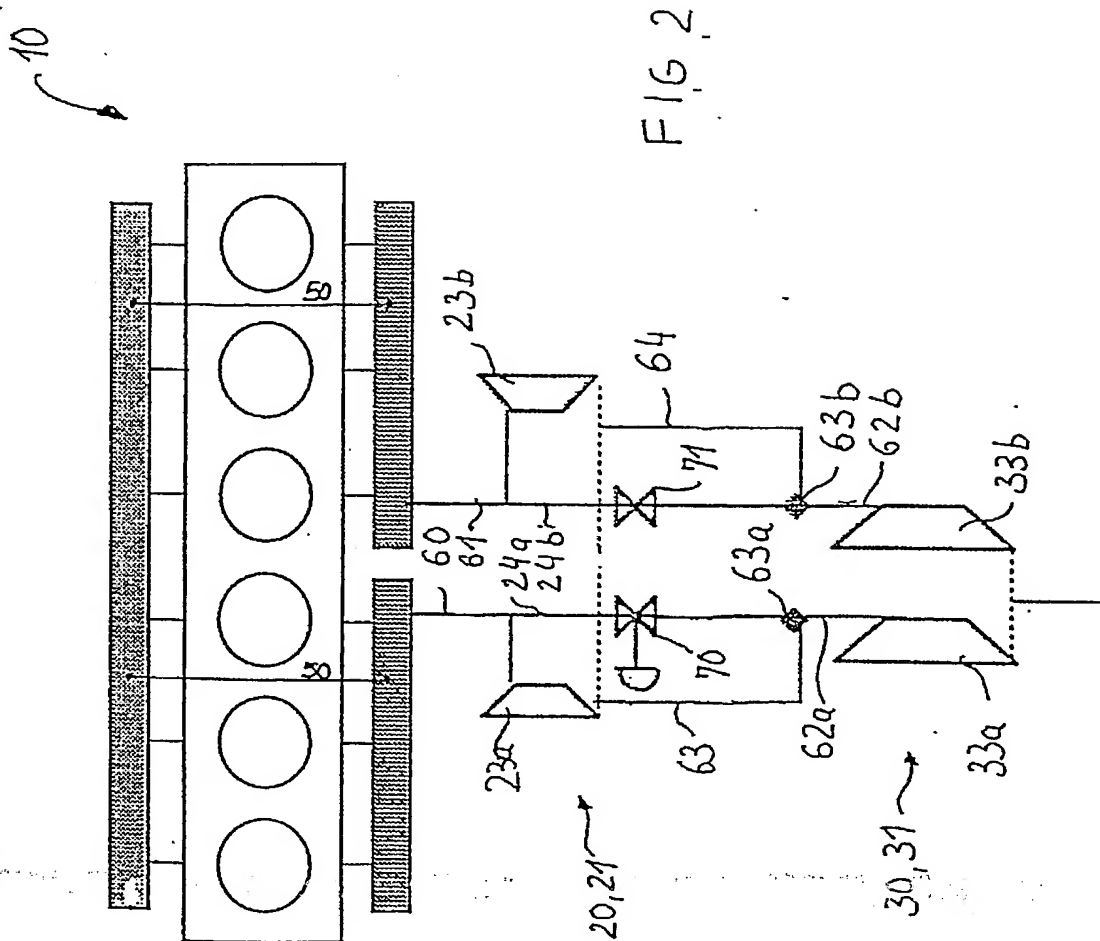


FIG 1a





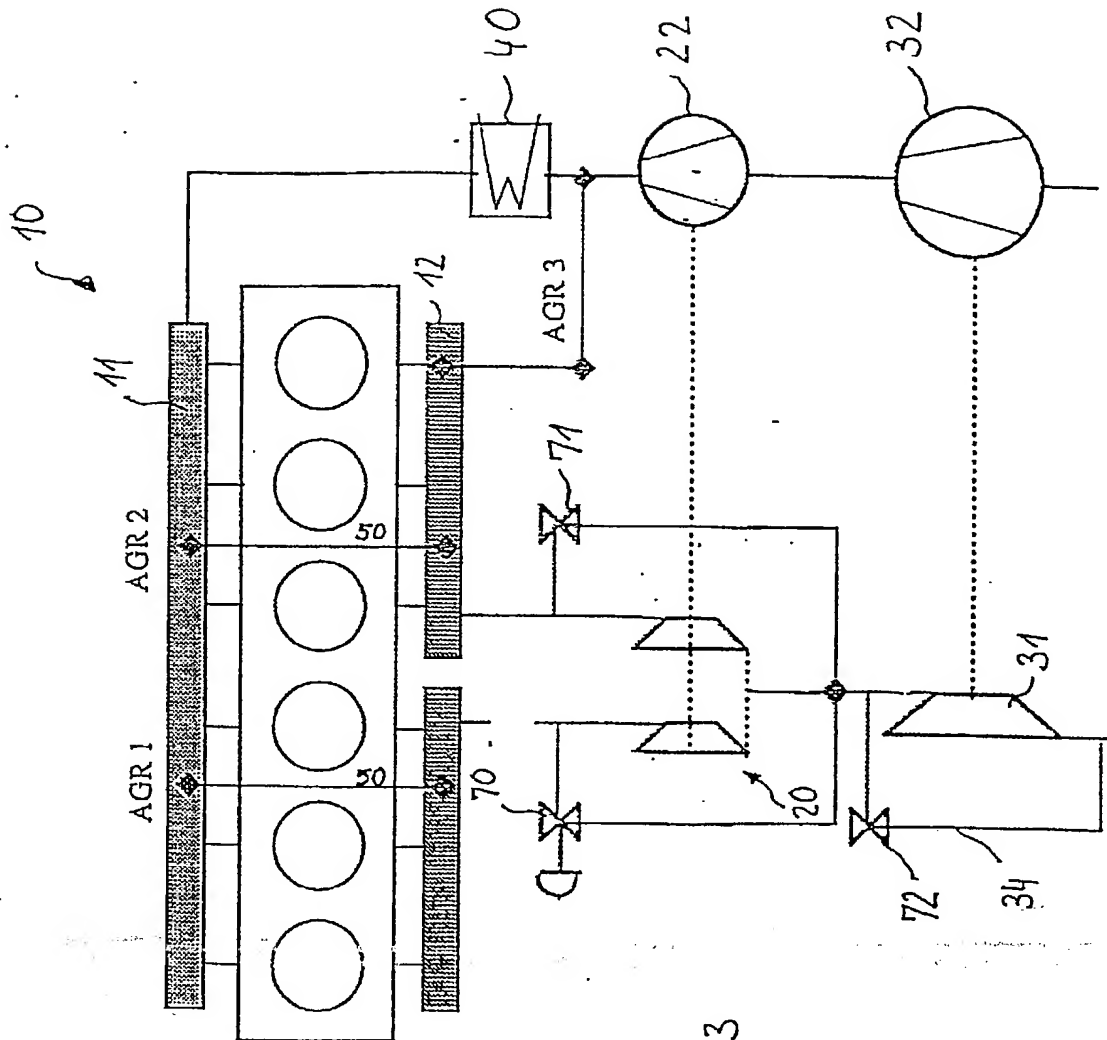


FIG 3

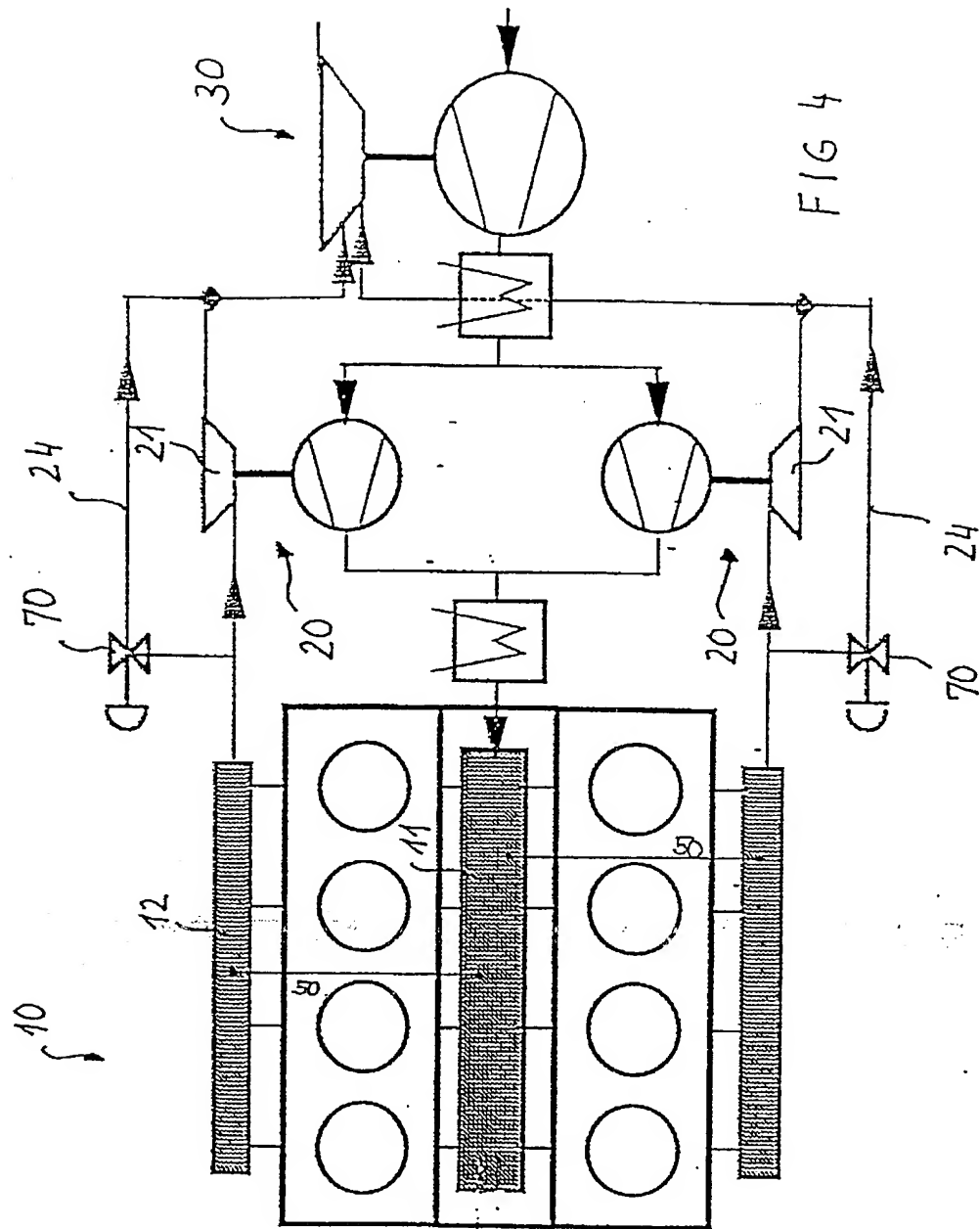


Fig. 5

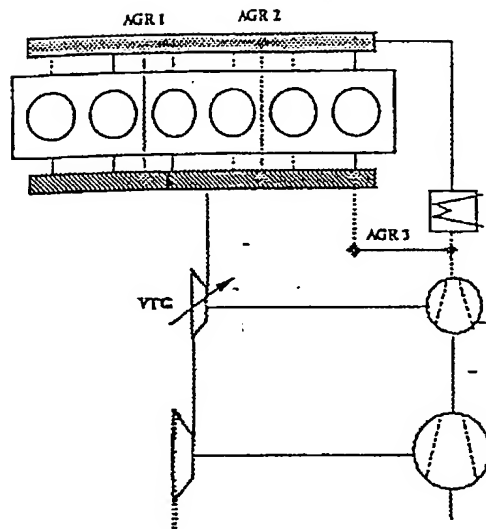


Fig. 6

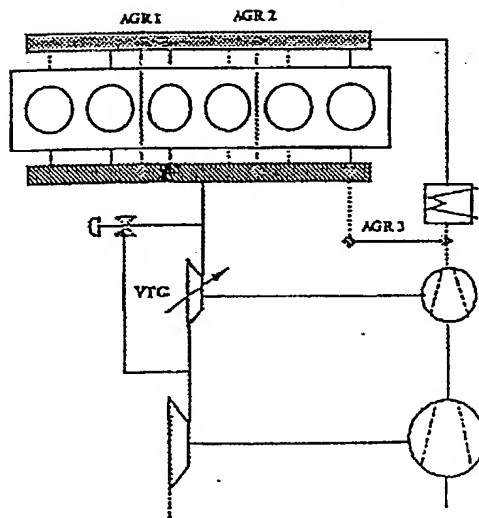
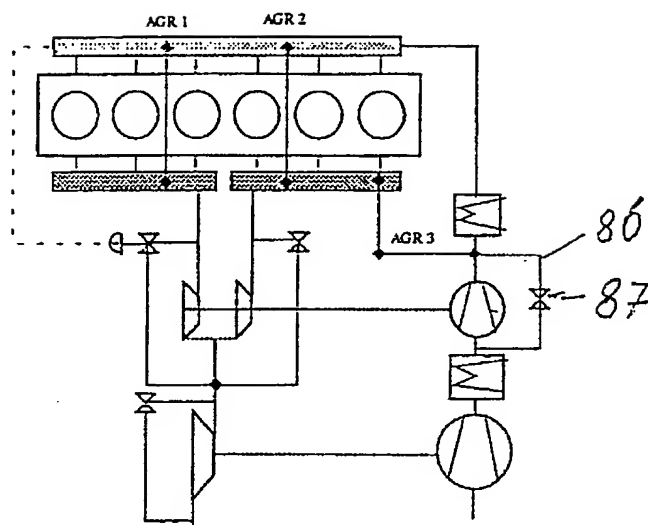


Fig. 7



06/26/2002

DERWENT-ACC-NO: 2000-038511

DERWENT-WEEK: 200415

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Air-flow controller in twin stage turbocharged
internal
combustion engine

INVENTOR: PFLUEGER, F; PFLUGER, F

PATENT-ASSIGNEE: 3K-WARNER TURBOSYSTEMS
GMBH[THREN], 3K WARNER TURBOSYSTEMS
GMBH[THREN], PFLUGER F[PFLUI], BORG WARNER
INC[BORW]

PRIORITY-DATA: 1998DE-1037978 (August 21, 1998) ,
1998DE-1016778 (April 16,
1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
US 6694736 B2	February 24, 2004	N/A	000
F02B 033/44			
WO 9954607 A1	October 28, 1999	E	024
F02B 037/013			
DE 19837978 A1	November 4, 1999	N/A	000

F02B 037/013			
BR 9909747 A	December 19, 2000	N/A	000
F02B 037/013			
EP 1071870 A1	January 31, 2001	E	000
F02B 037/013			
KR 2001042710 A	May 25, 2001	N/A	000
F02B 037/013			
US 6378308 B1	April 30, 2002	N/A	000
F02B 033/44			
JP 2002512337 W	April 23, 2002	N/A	022
F02B 037/013			
US 20020112478 A1	August 22, 2002	N/A	000
F02B 033/44			
EP 1071870 B1	January 15, 2003	E	000
F02B 037/013			
DE 69904928 E	February 20, 2003	N/A	000
F02B 037/013			

DESIGNATED-STATES: BR JP KR US AT BE CH CY DE DK ES FI
FR GB GR IE IT LU MC NL
PT SE DE FR GB IT DE FR GB IT

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
US 6694736B2	CIP of	1999WO-EP02405
April 9, 1999		
US 6694736B2	Cont of	2000US-0688747
October 16, 2000		
US 6694736B2	N/A	2002US-0081259

February 22, 2002

US 6694736B2	Cont of	US 6378308	N/A
WO 9954607A1	N/A	1999WO-EP02405	
April 9, 1999			
DE 19837978A1	N/A	1998DE-1037978	
August 21, 1998			
BR 9909747A	N/A	1999BR-0009747	April
9, 1999			
BR 9909747A	N/A	1999WO-EP02405	
April 9, 1999			
BR 9909747A	Based on	WO 9954607	N/A
EP 1071870A1	N/A	1999EP-0917970	April
9, 1999			
EP 1071870A1	N/A	1999WO-EP02405	April
9, 1999			
EP 1071870A1	Based on	WO 9954607	N/A
KR2001042710A	N/A	2000KR-0711430	
October 13, 2000			
US 6378308B1	CIP of	1999WO-EP02405	
April 9, 1999			
US 6378308B1	N/A	2000US-0688747	
October 16, 2000			
JP2002512337W	N/A	1999WO-EP02405	
April 9, 1999			
JP2002512337W	N/A	2000JP-0544922	
April 9, 1999			
JP2002512337W	Based on	WO 9954607	
N/A			

US20020112478A1	CIP of	1999WO-EP02405	
April 9, 1999			
US20020112478A1	Cont of	2000US-0688747	
October 16, 2000			
US20020112478A1	N/A	2002US-0081259	
February 22, 2002			
EP 1071870B1	N/A	1999EP-0917970	April
9, 1999			
EP 1071870B1	N/A	1999WO-EP02405	April
9, 1999			
EP 1071870B1	Based on	WO 9954607	N/A
DE 69904928E	N/A	1999DE-0604928	April
9, 1999			
DE 69904928E	N/A	1999EP-0917970	April
9, 1999			
DE 69904928E	N/A	1999WO-EP02405	
April 9, 1999			
DE 69904928E	Based on	EP 1071870	N/A
DE 69904928E	Based on	WO 9954607	N/A

INT-CL (IPC): F02B033/44, F02B037/013 , F02B037/16 ,
 F02B037/18 ,
 F02B037/24 , F02D023/00 , F02M025/07

ABSTRACTED-PUB-NO: US 6378308B

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A CPU is provided with sensor which actuates bypass pipe switches (70,71,50) connecting the exhaust pipe (12) of the engine (10) and inlet side of low pressure turbine (31). The variable partial flows of entire exhaust mass flow are distributed to high and low pressure turbines (21,31), fresh air side of engine, for optimizing operation of engine.

DETAILED DESCRIPTION - The engine has low pressure stage (30) arranged below high pressure stage (20). The pipes (60,61,63) connects the inlet side of turbine (21) and exhaust pipe (12), turbine (31) to outlet side of turbine (21). The turbine (21) is always flowed with minimum exhaust mass flow so as to circulate continuously.

USE - For twin stage internal combustion engine.

ADVANTAGE - As the CPU actuates the switches in such a way that variable partial flow of entire exhaust mass flow is distributed to turbines, non-steady mode of operation is optimized hence minimum fuel consumption and pollutant emission is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cycle diagram of exhaust and fresh air flow of twin stage turbo charged internal combustion engine.

Engine 10

Exhaust pipe 12

High pressure stage 20

High and low pressure turbines 21,31

Low pressure stage 30

Pipes 60,61,63

Bypass pipe switches 70,71,50

ABSTRACTED-PUB-NO: US20020112478A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

NOVELTY - A CPU is provided with sensor which actuates bypass pipe switches

(70,71,50) connecting the exhaust pipe (12) of the engine (10) and inlet side

of low pressure turbine (31). The variable partial flows of entire exhaust

mass flow are distributed to high and low pressure turbines

(21,31), fresh air

side of engine, for optimizing operation of engine.

DETAILED DESCRIPTION - The engine has low pressure stage (30) arranged below high pressure stage (20). The pipes (60,61,63) connects the inlet side of turbine (21) and exhaust pipe (12), turbine (31) to outlet side of turbine (21). The turbine (21) is always flowed with minimum exhaust mass flow so as to circulate continuously.

USE - For twin stage internal combustion engine.

ADVANTAGE - As the CPU actuates the switches in such a way that variable partial flow of entire exhaust mass flow is distributed to turbines, non-steady mode of operation is optimized hence minimum fuel consumption and pollutant emission is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cycle diagram of exhaust and fresh air flow of twin stage turbo charged internal combustion engine.

Engine 10

Exhaust pipe 12

High pressure stage 20

High and low pressure turbines 21,31

Low pressure stage 30

Pipes 60,61,63

Bypass pipe switches 70,71,50

NOVELTY - A CPU is provided with sensor which actuates bypass pipe switches (70,71,50) connecting the exhaust pipe (12) of the engine (10) and inlet side of low pressure turbine (31). The variable partial flows of entire exhaust mass flow are distributed to high and low pressure turbines (21,31), fresh air side of engine, for optimizing operation of engine.

DETAILED DESCRIPTION - The engine has low pressure stage (30) arranged below high pressure stage (20). The pipes (60,61,63) connects the inlet side of turbine (21) and exhaust pipe (12), turbine (31) to outlet side of turbine (21). The turbine (21) is always flowed with minimum exhaust mass flow so as to circulate continuously.

USE - For twin stage internal combustion engine.

ADVANTAGE - As the CPU actuates the switches in such a way

that variable
partial flow of entire exhaust mass flow is distributed to turbines,
non-steady
mode of operation is optimized hence minimum fuel consumption
and pollutant
emission is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows cycle diagram
of exhaust and fresh
air flow of twin stage turbo charged internal combustion engine.

Engine 10

Exhaust pipe 12

High pressure stage 20

High and low pressure turbines 21,31

Low pressure stage 30

Pipes 60,61,63

Bypass pipe switches 70,71,50

WO 9954607A

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1a/7

TITLE-TERMS: AIR FLOW CONTROL TWIN STAGE
TURBOCHARGE INTERNAL COMBUST ENGINE

DERWENT-CLASS: Q52 Q53 X22

EPI-CODES: X22-A03C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-029067